

4
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kazunaga SUZUKI

Appln. No.: 09/836,284

Confirmation No.: 5459

Filed: April 18, 2001

For: INK JET RECORDING APPARATUS



Group Art Unit: 2861

Examiner: Not Yet Assigned

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860
Dm/tmm
Enclosures: Japan 2000-116798
Japan 2001-111811


Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Date: August 8, 2001

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-111811

出 願 人

Applicant(s):

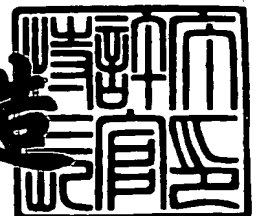
セイコーエプソン株式会社



2001年 5月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3046470

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0084439

【提出日】 平成13年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 鈴木 一永

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-116798

【出願日】 平成12年 4月18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録用紙の幅方向に移動するキャリッジ上に装填され、圧力発生室内の圧力を圧力発生素子の駆動に応じて変動させて前記圧力発生室と連通するノズル開口からインク滴を吐出して記録用紙に画像を印刷するインクジェット式記録ヘッドを備え、印字期間外において前記圧力発生素子に駆動波形を供給することにより記録ヘッドのノズル開口から複数回インク滴を吐出するフラッシング動作がなされるように構成したインクジェット式記録装置であって、

前記フラッシング動作中において、複数のインク滴を連続して吐出する連続吐出期間を複数備え、前記連続吐出期間と次に続く連続吐出期間との間に、前記連続吐出期間中のインク滴吐出周期よりも長い期間の吐出休止期間を設けたことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2】 前記フラッシング動作のなかで、初期の連続吐出期間よりも終期の連続吐出期間の方が駆動周波数が高くなるよう設定されている請求項 1 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 3】 前記駆動周波数が後の連続吐出期間になるにしたがって高くなるように設定されている請求項 2 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4】 前記フラッシング動作のなかで、初期の連続吐出期間よりも終期の連続吐出期間の方がインク滴の吐出数が多くなるよう設定されている請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 5】 前記吐出数が後の連続吐出期間になるにしたがって多くなるように設定されている請求項 4 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 6】 連続吐出期間と連続吐出期間の間に圧力発生室内の圧力を微小変動させて微振動動作を行う微振動期間が設けられている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 7】 前記微振動動作は、インク滴が吐出しない範囲で圧力発生室内の圧力を微小変動させている請求項 6 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 前記微振動動作を最大駆動周波数で行うようになっている請

求項 6 または 7 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 9】 フラッシング動作のタイミングが到来した時点で、予め微振動動作を実行してから前記フラッシング動作を行うようになっている請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 0】 記録ヘッドを主走査方向に走査させながらインク滴を吐出して記録を行う装置であり、記録ヘッドの走査が停止してからつぎの走査が開始されるまでの待機中に前記フラッシング動作を行うようになっている請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 1】 記録ヘッドの待機時間を計測する待機時間計測手段を有し、前記待機時間の長さに応じてフラッシング動作での吐出数を変動させるように構成されている請求項 1 0 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 2】 記録ヘッドの待機時間を計測する待機時間計測手段を有し、前記待機時間の長さに応じて微振動動作での振動数を変動させるように構成されている請求項 1 0 または 1 1 記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 3】 吐出するインクの種類に応じてフラッシング動作での吐出数を変動させるように構成されている請求項 1 ～ 1 2 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 4】 吐出するインクの種類に応じて微振動動作での振動数を変動させるように構成されている請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 5】 圧力発生室内の圧力が、駆動波形が入力された圧電振動子の圧電振動によって変動されるものである請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 1 6】 微振動動作を行う微振動波形とフラッシング動作を行うフラッシング波形とを含む駆動信号を発生させる駆動信号発生手段と、前記複数の波形から所望の波形を選択する駆動波形選択手段とを備えている請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項に記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、印刷データに対応してノズル開口からインク滴を吐出して記録媒体にドットを形成させるインクジェット式記録ヘッドを有したインクジェット式記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、インクジェット記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）は、複数のノズル開口と、各ノズル開口に連通する圧力発生室と、上記圧力発生室の圧力を変動させる圧電振動子とを備えている。そして、印刷信号に対応させて上記圧電振動子を振動させて圧力発生室内の圧力を変動させ、この圧力変動によりノズル開口から圧力発生室のインクをインク滴として吐出させるようになっている。

【0003】

上記のような記録ヘッドが用いられた記録装置では、記録ヘッドが主走査方向に往復移動するキャリッジに搭載され、記録紙の紙幅方向に往復移動しながら記録紙上にインク滴を吐出することにより、記録紙に画像や文字をドットマトリックスにより印刷するようになっている。

【0004】

上記記録ヘッドでは、印刷動作により連続的にインク滴を吐出しているノズル開口は、新しいインクが順次供給されて目詰まりはほとんど生じないが、上端や下端等に位置しインク滴を吐出する機会が低いノズル開口では、印刷中にノズル開口付近のインクが乾燥して増粘し、目詰まりを生じやすい。また、記録ヘッドを1往復させて印字を行ってからつぎの1往復分の印字データが入力されるまでの間、記録ヘッドを待機位置で待機させるが、この待機中にもインクの乾燥は進行し、ノズル開口近傍に増粘インクが滞留することによる飛行曲がり等の吐出不良を起こす原因となりやすい。

【0005】

このような問題に対処するため、印字開始の予備操作の1つとして、印字データが入力されて待機状態から印字を開始するタイミング等に、圧電振動子に印刷データと無関係の駆動信号を印加することによりノズル開口近傍の増粘インクを

排出して印字不良の発生を防止する「フラッシング」が実行されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のインクジェット式記録装置では、フラッシング動作を連続的に行うため、フラッシングによってノズル開口近傍の一部の増粘インクが排出されて開通部分ができると、その開通部分からインクが吐出され続け、その周囲に滞留した増粘インクが効果的に排出されにくい。このような状態では、図9に示すように、増粘インク塊45を避けるようにメニスカス41が斜めに深く入り込んだ状態が十分回復せず、メニスカス41の挙動が極めて不安定となり、その後の吐出で飛行曲がりが生じる等、安定した吐出特性を得られないおそれがある。また、上記のようにメニスカス41が斜めに深く入り込むと、ノズル開口40内に気泡が取り込まれてインク滴を吐出できなくなるおそれもある。図において、43はノズル開口40に連通する圧力発生室、44は上記圧力発生室43の一部を構成する振動板、42は上記振動板44を振動させる圧電振動子である。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、ノズル開口近傍の増粘したインクを効率良く排出することができるインクジェット式記録装置の提供をその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明のインクジェット式記録装置は、記録用紙の幅方向に移動するキャリッジ上に装填され、圧力発生室内の圧力を圧力発生素子の駆動に応じて変動させて圧力発生室と連通するノズル開口からインク滴を吐出して記録用紙に画像を印刷するインクジェット式記録ヘッドを備え、印字期間外において圧力発生素子に駆動波形を供給することにより記録ヘッドのノズル開口から複数回インク滴を吐出するフラッシング動作がなされるように構成したインクジェット式記録装置であって、フラッシング動作中において、複数のインク滴を連続して吐出する連続吐出期間を複数備え、連続吐出期間と次に続く連続吐出期間との間に、連続吐出期間中のインク滴吐出周期よりも長い期間の吐出休止

期間を設けたことを要旨とする。

【 0 0 0 9 】

このため、一連のフラッシング動作（以降、間欠的フラッシング動作という）の中で連続吐出期間と連続吐出期間との間に、ノズル開口近傍のインクが残留振動を生じて増粘インクの拡散が起こる。そして、ノズル開口近傍に滞留した増粘インクが効果的に排出される。したがって、その後の吐出で飛行曲がり等の不安定吐出が生じ難く、ノズル開口内に気泡を取り込むことによる吐出不良もほとんど発生しなくなる。

【 0 0 1 0 】

本発明のインクジェット式記録装置において、間欠的フラッシング動作のなかで、初期の連続吐出期間よりも終期の連続吐出期間の方が駆動周波数が高くなるよう設定されている場合や、該駆動周波数が後の連続吐出期間になるにしたがって高くなるように設定されている場合には、増粘インクがノズル開口近傍に多く残っている間は、比較的低い周波数で連続吐出を行って、急激なメニスカス変動を起こさずに増粘インクを排出することにより、ノズル開口内への気泡の取り込み等を防止できる。そして、増粘インクがある程度排出されたのちは、比較的高い周波数で確実に残留する増粘インクを排出し、増粘インクの残留等による吐出不良の発生を防止できる。

【 0 0 1 1 】

本発明のインクジェット式記録装置において、間欠的フラッシング動作のなかで、初期の連続吐出期間よりも終期の連続吐出期間の方がフラッシングの吐出数が多くなるよう設定されている場合や、該フラッシングの吐出数が後の連続吐出期間になるにしたがって多くなるように設定されている場合には、増粘したインクがノズル開口近傍に多く残っている間は、比較的少ない吐出数でフラッシング動作を行って、徐々に増粘インクを排出する。そして、増粘インクがある程度排出されたのちは、比較的多い吐出数で確実に残留する増粘インクを排出し、増粘インクの残留等による吐出不良の発生を防止できる。

【 0 0 1 2 】

本発明のインクジェット式記録装置において、連続吐出期間と連続吐出期間の

間に圧力発生室内の圧力を微小変動させて微振動動作を行う微振動期間が設けられている場合には、連続吐出期間と連続吐出期間との間にノズル開口近傍の増粘インクがより拡散して排出されやすくなり、ノズル開口近傍に滞留した増粘インクが極めて効果的に排出される。

【 0 0 1 3 】

本発明のインクジェット式記録装置において、上記微振動動作が、圧力発生室内の圧力をインク滴を吐出させない範囲で微小変動させるものである場合には、目詰まり解消に無駄なインクを消費することがなく、印刷に使用できる有効インク量を増やせ、廃液容積も少なく抑えることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明のインクジェット式記録装置において、上記微振動動作を最大駆動周波数で行うようになっている場合には、微振動による増粘インクの拡散は、メニスカスの変位速度に比例することから、増粘インクが速やかに拡散して効果的に排出される。

【 0 0 1 5 】

本発明のインクジェット式記録装置において、フラッシング動作のタイミングが到来した時点で、予め微振動動作を実行してから上記間欠的フラッシング動作を行うようになっている場合には、ノズル開口近傍の増粘インクを予めある程度拡散させてから間欠的フラッシング動作を行うため、増粘インクが効果的に排出される。

【 0 0 1 6 】

本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドを主走査方向に走査させながらインク滴を吐出して記録を行う装置であり、記録ヘッドの走査が停止してからつぎの走査が開始されるまでの待機中に上記間欠的フラッシング動作を行うようになっている場合には、記録ヘッドの走査中や走査停止からつぎの走査開始までの短期的なノズル開口の放置による増粘インクを効果的に排出することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドの待機時間を計測す

る待機時間計測手段を有し、上記待機時間の長さに応じてフラッシング動作での吐出数を変動させるように構成されている場合には、待機による増粘の程度に応じて吐出数を変動させ、確実に増粘インクを排出できるとともに、無駄なインクの消費を抑えることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明のインクジェット式記録装置において、記録ヘッドの待機時間を計測する待機時間計測手段を有し、上記待機時間の長さに応じて微振動動作での振動数を変動させるように構成されている場合には、待機による増粘の程度に応じて微振動動作での振動数を変動させ、増粘インクを拡散させて確実に排出できるようになる。

【 0 0 1 9 】

本発明のインクジェット式記録装置において、吐出するインクの種類に応じてフラッシング動作での吐出数を変動させるように構成されている場合には、例えば、増粘しやすい種類のインクでは吐出数を増やす等、インクの種類による増粘の程度に応じて吐出数を変動させ、確実に増粘インクを排出できるとともに、無駄なインクの消費を抑えることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明のインクジェット式記録装置において、吐出するインクの種類に応じて微振動動作での振動数を変動させるように構成されている場合には、例えば、増粘しやすい種類のインクでは振動数を増やす等、インクの種類による増粘の程度に応じて振動数を変動させ、増粘インクを拡散させて確実に排出できるようになる。

【 0 0 2 1 】

本発明のインクジェット式記録装置において、圧力発生室内の圧力が、駆動波形が入力された圧電振動子の圧電振動によって変動されるものである場合には、圧電振動子の駆動電圧や波形を制御することにより圧力発生室内の圧力を変動させることができ、フラッシング動作や微振動動作等の圧力変動の複雑な制御も容易に行える。

【 0 0 2 2 】

本発明のインクジェット式記録装置において、微振動動作を行う微振動波形とフラッシング動作を行うフラッシング波形とを含む駆動信号を発生させる駆動信号発生手段と、複数の波形から所望の波形を選択する駆動波形選択手段とを備えている場合には、ひとつの駆動信号発生手段から発生するひとつの駆動信号でフラッシングと微振動の双方の駆動波形を生成できるため、装置が大掛かりにならず、制御も容易である。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明が適用されるインクジェット式記録装置の周辺構造の一例を示す図である。この装置は、上部にインクカートリッジ 1 5 が搭載され、下面に記録ヘッド 1 6 が取り付けられたキャリッジ 1 7 を備えている。

【 0 0 2 5 】

上記キャリッジ 1 7 は、タイミングベルト 1 8 を介してステッピングモータ 1 9 に接続され、ガイドバー 2 0 に案内されて記録紙 2 1 の紙幅方向（主走査方向）に往復移動するようになっている。また、上記キャリッジ 1 7 には、記録紙 2 1 と対向する面（この例では下面）に、記録ヘッド 1 6 が取り付けられている。そして、この記録ヘッド 1 6 にインクカートリッジ 1 5 からインクが供給され、キャリッジ 1 7 を移動させながら記録紙 2 1 上面にインク滴を吐出させて記録紙 2 1 に画像や文字をドットマトリックスにより印刷するようになっている。

【 0 0 2 6 】

上記キャリッジ 1 7 の移動範囲内の待機領域には、図 2 に示すように、フラッシングによって記録ヘッド 1 6 から吐出されたインク滴を受ける容器であるフラッシングボックス（インク受け） 2 2 が設けられている。また、上記フラッシングボックス 2 2 の外側には、上記フラッシングボックス 2 2 と隣接するように、印刷休止中等に記録ヘッド 1 6 のノズル開口を封止することによりノズル開口の乾燥をできるだけ防ぐキャップ 2 3 が設けられている。このキャップ 2 3 は、吸引ポンプ 2 4 に接続され、クリーニング時に記録ヘッド 1 6 のノズル開口に負圧

を与えてノズル開口からインクを吸引するようになっている。

【 0 0 2 7 】

上記記録ヘッド 1 6 は、キャリッジ 1 7 に搭載され、待機領域における停止状態から移動を開始し、記録紙 2 1 上の印字領域を往復移動して印刷を行う。そして、上記記録装置では、1 往復の印字が終了するたびに記録ヘッド 1 6 がフラッシングボックス 2 2 の位置まで戻って一旦移動を停止し、つぎの 1 往復分の印字データが蓄積されるまで待機する。また、待機時間が長い場合には、上記記録ヘッド 1 6 は、キャップ 2 3 の位置まで戻ってノズル開口がキャップで封止された状態で待機する。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、上記記録装置に用いられる圧電振動子 6 を利用した記録ヘッド 1 6 の一例を示す。この記録ヘッド 1 6 は、ノズル開口 8 と圧力発生室 7 が形成されたインク流路ユニット 1 と、圧電振動子 6 が収容されたヘッドケース 2 とが接合されて構成されている。

【 0 0 2 9 】

上記インク流路ユニット 1 は、ノズル開口 8 が穿設されたノズルプレート 3 と、圧力発生室 7 と共通のインク室 9 ならびにこれらを連通させるインク供給口 1 0 とに対応する空間が形成された流路構成板 4 と、上記圧力発生室 7 の開口を塞ぐ振動板 5 とが積層されて形成されている。

【 0 0 3 0 】

上記圧電振動子 6 は、駆動信号の入力により、充電状態で長手方向に収縮し、充電状態から放電する過程で長手方向に伸長する、いわゆる縦振動モードの振動子である。上記圧電振動子 6 は、その先端が圧力発生室 7 の一部を形成する振動板 5 の島部 5 A に当接された状態で他端が基台 1 1 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

上記記録ヘッド 1 6 では、上記圧電振動子 6 の収縮・伸長を受けて圧力発生室 7 が膨張・収縮し、圧力発生室 7 の圧力変動によりインクが吸引されインク滴が吐出されるようになっている。図において 1 2 は圧電振動子 6 に駆動波形を入力するフレキシブル回路板である。

【 0 0 3 2 】

上記記録装置は、図 4 に示すように、ホストからの印字信号に基づいてビットマップデータの作成等をする印刷制御手段 2 6 と、ステッピングモータ 1 9 を制御してキャリッジ 1 7 を主走査方向に移動制御するキャリッジ制御手段 2 9 と、上記印刷制御手段 2 6 からの信号に基づいて複数の駆動波形を含む駆動信号を発生する駆動信号発生手段 2 7 と、上記駆動信号発生手段 2 7 が発生した駆動信号から、圧電振動子 6 を駆動する駆動波形を選択する駆動波形選択手段 2 8 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

また、上記記録装置は、記録ヘッド 1 6 がフラッシングボックス 2 2 の位置に移動して待機したのち再び印刷を開始するとき等に、印刷データとは無関係に記録ヘッド 1 6 を駆動してフラッシング動作や微振動動作を制御するフラッシング制御手段 3 1 を備えている。また、上記記録装置は、キャリッジ制御手段 2 9 からの信号等により、キャリッジ 1 7 が 1 往復して待機領域に戻ったことを検知して起動され、記録ヘッド 1 6 が待機領域に待機した状態で放置された時間を計測する待機時間計測手段 3 0 を備えている。

【 0 0 3 4 】

そして、上記フラッシング制御手段 3 1 は、フラッシング動作での吐出数や微振動動作での振動数が、待機時間計測手段 3 0 によって計測された待機時間の長さによって決定されるようになっている。図において、3 2 はポンプ駆動手段 3 3 を制御してクリーニングを制御するクリーニング制御手段である。

【 0 0 3 5 】

ここで、上記フラッシング動作とは、圧電振動子 6 に印刷信号とは無関係の駆動波形を入力し、記録ヘッド 1 6 の全ノズル開口 8 からインク滴を吐出させてノズル開口 8 近傍の増粘インクを排出する動作をいう。また、微振動動作とは、圧電振動子 6 にインク滴を吐出させない程度の微小な駆動電圧の駆動波形を入力し、圧電振動子 6 を微振動させて圧力発生室 7 内のインクを微小振動させて増粘インクを拡散させて粘度を低下させる動作をいう。

【 0 0 3 6 】

そして、上記記録装置では、記録ヘッド 1 6 が一往復の印字を行って待機領域に戻り、つぎの 1 往復分の印字データが蓄積されるまで待機して再び印字を開始する際に、記録ヘッド 1 6 の往復走査中や走査停止からつぎの走査開始までの短期的なノズル開口 8 の放置による増粘インクを排出するため、フラッシングが実行される。

【 0 0 3 7 】

上記フラッシング動作は、図 5 に示すように、まず、予め微振動期間 v_1 で微振動動作を実行してから連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ と、微振動期間 $v_2, v_3 \dots$ を交互に繰り返すことにより、上記連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ を間欠的に実行するようになっている。ここで、間欠的フラッシング動作は、複数のインク滴を連続して吐出する連続吐出期間を所定間隔（連続吐出期間中のインク滴吐出周期よりも長い期間）をおいて複数回行われることをいう。このように、予め微振動動作 v_1 を行うことにより、ノズル開口 8 近傍の増粘インクが予めある程度拡散されて排出されやすくなる。また、連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ を間欠的に行うとともに各連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ の間に微振動期間 $v_2, v_3 \dots$ を設けたことから、各微振動期間 $v_2, v_3 \dots$ によってノズル開口 8 近傍の増粘インクを拡散させながら連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ が繰り返され、極めて効率的に増粘インクが排出される。

【 0 0 3 8 】

上記各連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ の継続時間は、例えば、約 1 0 m s e c 程度に設定され、各連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ における吐出数は、例えば、約 5 0 ～ 4 0 0 ショット程度に設定される。また、上記微振動期間 $v_1, v_2 \dots$ の継続時間は、例えば、1 0 ～ 1 0 0 m s e c 程度に設定され、上記微振動期間 $v_1, v_2 \dots$ における振動数は、例えば、1 0 0 ～ 1 0 0 0 ショット程度に設定される。

【 0 0 3 9 】

この場合において、間欠的フラッシング動作中の連続吐出期間 $f_1, f_2 \dots$ のなかで、初期の連続吐出期間 f_1, f_2 等よりも終期の連続吐出期間 $\dots f_{n-1}, f_n$ の方がフラッシングの駆動周波数が高くなるよう設定することが好ましい。

より好ましくは、例えば、1 回目の連続吐出期間 f_1 では最大駆動周波数の 10 分の 1、2 回目の連続吐出期間 f_2 では最大駆動周波数の 5 分の 1 … 等、後の連続吐出期間 f_2 、 f_3 … になるにしたがって駆動周波数が高くなるように設定される。このようにすることにより、増粘したインクがノズル開口 8 近傍に多く残っている間は、比較的低い駆動周波数で連続吐出期間 f_1 、 f_2 … を行って、急激なメニスカス変動を起こさずに増粘インクを排出し、ノズル開口 8 内への気泡の取り込み等を防止できる。そして、増粘インクがある程度排出されたのちは、比較的高い周波数で確実に残留する増粘インクを排出することができる。

【0040】

また、間欠的フラッシング動作中の連続吐出期間 f_1 、 f_2 … のなかで、初期の連続吐出期間 f_1 、 f_2 等よりも終期の連続吐出期間 … f_{n-1} 、 f_n の方がインク滴の吐出数が多くなるよう設定することが好ましい。より好ましくは、後の連続吐出期間 f_2 、 f_3 … になるにしたがって吐出数が多くなるように設定される。このようにすることにより、増粘したインクがノズル開口 8 近傍に残っている間は、比較的少ない吐出数でフラッシング動作を行って、徐々に増粘インクを排出する。そして、増粘インクがある程度排出されたのちは、比較的多い吐出数で確実に残留する増粘インクを排出することができる。

【0041】

さらに、上記微振動期間 v_1 、 v_2 … を、最大駆動周波数で行うことにより、微振動による増粘インクの拡散がメニスカスの変位速度に比例することから、増粘インクが速やかに拡散してより効果的に排出されるようになる。

【0042】

上記連続吐出期間 f_1 、 f_2 … および微振動期間 v_1 、 v_2 … の実行は、駆動信号発生手段 27 によって、微振動動作を行う微振動波形とフラッシング動作を行うフラッシング波形とを含む駆動信号を発生させ、上記駆動信号から、駆動波形選択手段 28 により微振動波形もしくはフラッシング波形を選択することにより行われる。

【0043】

図 6 (a) は、上記駆動信号発生手段 27 が発生する駆動信号の一例を示す。

この駆動信号は、駆動タイミングが異なる4つの駆動波形P1, P2, P3, P4を含んでなるものである。上記各駆動波形のうち、P1およびP3は、いずれも微振動動作を実行する微振動波形であり、P2およびP4は、フラッシング動作を実行するフラッシング波形である。

【0044】

上記駆動信号発生手段27は、この駆動信号を一定の印字周期T（例えば、 $7.2\text{kHz} = 140\mu\text{sec}$ ）で発生する。上記駆動信号では、上記印字周期Tが t_1 , t_2 , t_3 , t_4 の4つの期間に分割され、上記各期間 t_1 , t_2 , t_3 , t_4 に、それぞれ1つの駆動波形P1, P2, P3, P4を存在させている。なお、上記印字周期Tは、プリンタにおける印刷速度を規定する。

【0045】

上記微振動波形P1, P3は、最低駆動電圧 V_L からインク滴を吐出させない程度の電圧まで電圧を上げて一定時間保持したのち再び最低駆動電圧 V_L まで電圧を降下させる波形要素から構成されている。上記フラッシング波形P2, P4は、中間駆動電圧 V_M から最高駆動電圧 V_H まで電圧を上げて一定時間保持し、最高駆動電圧 V_H から中間的な駆動電圧まで電圧を下げて一定時間保持したのち、再び最低駆動電圧 V_L まで電圧を戻す波形要素から構成されている。このとき、駆動電圧の上昇により、圧電振動子6が充電されて収縮し、圧力発生室7が膨張し、反対に、駆動電圧の下降により圧電振動子6が放電されて伸長し、圧力発生室7が収縮する。

【0046】

したがって、上記微振動波形P1, P3を圧電振動子6に入力することにより、圧力発生室7がインク滴を吐出させない範囲でインクが振動し、増粘インクの拡散が行われる。また、フラッシング波形P2, P4を圧電振動子6に入力すると、最初の充電により圧力発生室7が膨張して圧力発生室7内にインクが充填され、つぎの放電により、圧力発生室7が急激に収縮して圧力発生室7内のインクの圧力が高くなってノズル開口8からインク滴が吐出され、つぎの放電により、圧力発生室7は元の容積に戻る。

【0047】

そして、上記記録装置では、図 6 (b) に示すように、微振動期間 v_1 , v_2 …を実行するときは、駆動波形選択手段 28 により、上記一連の駆動信号から P1, P3 のうち少なくともいずれかを選択して圧電振動子 6 に入力し、フラッシング動作である連続吐出期間 f_1 , f_2 …を実行するときは、上記一連の駆動信号から P2, P4 のうち少なくともいずれかを選択して圧電振動子 6 に入力することが行われる。

【0048】

また、上記駆動波形では、P1 と P3 の駆動タイミングの周期 (f_{max}) が駆動の最高周波数を定め、微振動期間 v_1 , v_2 …もしくは連続吐出期間 f_1 , f_2 …を実行する際に、選択する駆動波形の数を変えることにより、連続吐出期間 f_1 , f_2 …および微振動期間 v_1 , v_2 …の駆動周波数を変動させることができる。

【0049】

このように、上記記録装置では、ひとつの駆動信号発生手段 27 から発生するひとつの駆動信号で連続吐出期間 f_1 , f_2 …と微振動期間 v_1 , v_2 …の双方の駆動波形を生成できるため、装置が大掛かりにならず、制御も容易である。

【0050】

また、上記記録装置では、待機時間計測手段 30 で計測された記録ヘッド 16 の走査停止からつぎの走査開始までの待機時間や、吐出するインクの種類によって、連続吐出期間 f_1 , f_2 …や微振動期間 v_1 , v_2 …の動作条件が変更されるようになっている。

【0051】

すなわち、この例では、図 7 に示すように、上記待機時間が 2 秒以下の範囲においては、微振動期間 v_1 , v_2 …での振動数を 100 ショットに設定し、連続吐出期間 f_1 , f_2 …での吐出数を、比較的増粘しやすいブラックインクで 200 ショット、比較的増粘しにくいカラーインクで 50 ショットとなるように設定している。

【0052】

また、上記待機時間が 2 秒を超えて 12 秒以下の範囲においては、微振動期間

v 1, v 2…での振動数を1000ショットに設定し、連続吐出期間 f 1, f 2…での吐出数を、ブラックインクで400ショット、カラーインクで100ショットとなるように設定している。さらに、上記待機時間が12秒を超える範囲では、記録ヘッド16をキャップ23の位置まで戻してノズル開口8を封止した状態で待機させるようになっている。

【0053】

このように、待機時間の長さに応じて連続吐出期間 f 1, f 2…での吐出数や微振動期間 v 1, v 2…での振動数を変動させるとともに、増粘しやすいブラックインクで連続吐出期間 f 1, f 2…での吐出数を増やしたため、待機による増粘の程度に応じて増粘インクを拡散させるとともに吐出数を増やし、確実に増粘インクを排出できる。なお、吐出するインクの種類に応じて微振動期間 v 1, v 2…での振動数を変動させるようにしてもよい。

【0054】

このように、上記インクジェット式記録装置によれば、間欠的なフラッシング動作である連続吐出期間 f 1, f 2…および微振動期間 v 1, v 2…により、ノズル開口8近傍の増粘インクが拡散しながら効果的に排出される。したがって、その後の吐出で飛行曲がり等の不安定吐出が生じ難く、ノズル開口8内に気泡を取り込むことによる吐出不良もほとんど発生しなくなる。

【0055】

図8は、本発明のインクジェット式記録装置の第2の実施の形態を示す図である。この装置は、微振動動作を行う微振動期間 v 1, v 2…を有しておらず、間欠的なフラッシング動作である連続吐出期間 f 1, f 2…だけが実行される以外は、上記第1の実施の形態と同様である。ここで、間欠的なフラッシング動作は、複数のインク滴を連続して吐出する連続吐出期間を所定間隔（連続吐出期間中のインク滴吐出周期よりも長い期間）をおいて複数回行われる。この記録装置でも、各連続吐出期間 f 1, f 2…の間に、ノズル開口8近傍のインクが残留振動することにより、ある程度増粘インクが拡散され、効果的に増粘インクの排出が行われる。

【0056】

なお、上記各実施の形態において、微振動期間 v_1 , v_2 …で行う微振動動作の微振動波形は、インク滴が吐出されない程度の駆動電圧を圧電振動子 6 に印加するようにしたが、これに限定するものではなく、充電時または放電時の電圧勾配を、インク滴が吐出されない程度の勾配にした波形を印加するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上記各実施の形態では、本発明を記録ヘッド 1 6 が待機状態から印字を再開するときのフラッシング動作中に適用した例を示したが、これに限定するものではなく、休止中の装置で印字を再開したときのフラッシング動作中や、所定量の印字データを処理するごとに実施されるフラッシング動作中等に適用することも可能である。

【 0 0 5 8 】

また、上記各実施の形態では、本発明を縦振動モードの圧電振動子 6 を用いた記録ヘッド 1 6 を有するインクジェット式記録装置に適用した例を示したが、これに限定するものではなく、たわみ振動モードの圧電振動子を用いた記録ヘッドや、圧力発生素子として流路内のインクを気化させる加熱素子を用いたバブルジェット式記録ヘッドを有する記録装置等に適用してもよい。これらの場合も、同様の作用効果を奏する。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】

以上のように、本発明のインクジェット式記録装置によれば、間欠的なフラッシング動作により、連続吐出期間と連続吐出期間との間に、ノズル開口近傍のインクが残留振動を生じて増粘インクの拡散が起こる。そして、ノズル開口近傍に滞留した増粘インクが効果的に排出される。したがって、その後の吐出で飛行曲がり等の不安定吐出が生じ難く、ノズル開口内に気泡を取り込むことによる吐出不良もほとんど発生しなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のインクジェット式記録装置の一例を示す斜視図である。

【図 2】

上記インクジェット記録装置の要部を示す説明図である。

【図 3】

インクジェット式記録ヘッドの一例を示す断面構成図である。

【図 4】

上記インクジェット式記録装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】

上記インクジェット式記録装置のフラッシングの挙動を示す説明図である。

【図 6】

本発明のインクジェット式記録装置の作用を示す図であり、（a）は駆動信号を示す線図、（b）は駆動波形の選択状態を示す図である。

【図 7】

上記インクジェット式記録装置のフラッシング動作および微振動動作の動作条件の選択状態を示す図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態のインクジェット式記録装置におけるフラッシングの挙動を示す説明図である。

【図 9】

従来のインクジェット式記録装置におけるフラッシング動作時のメニスカスの状態を示す説明図である。

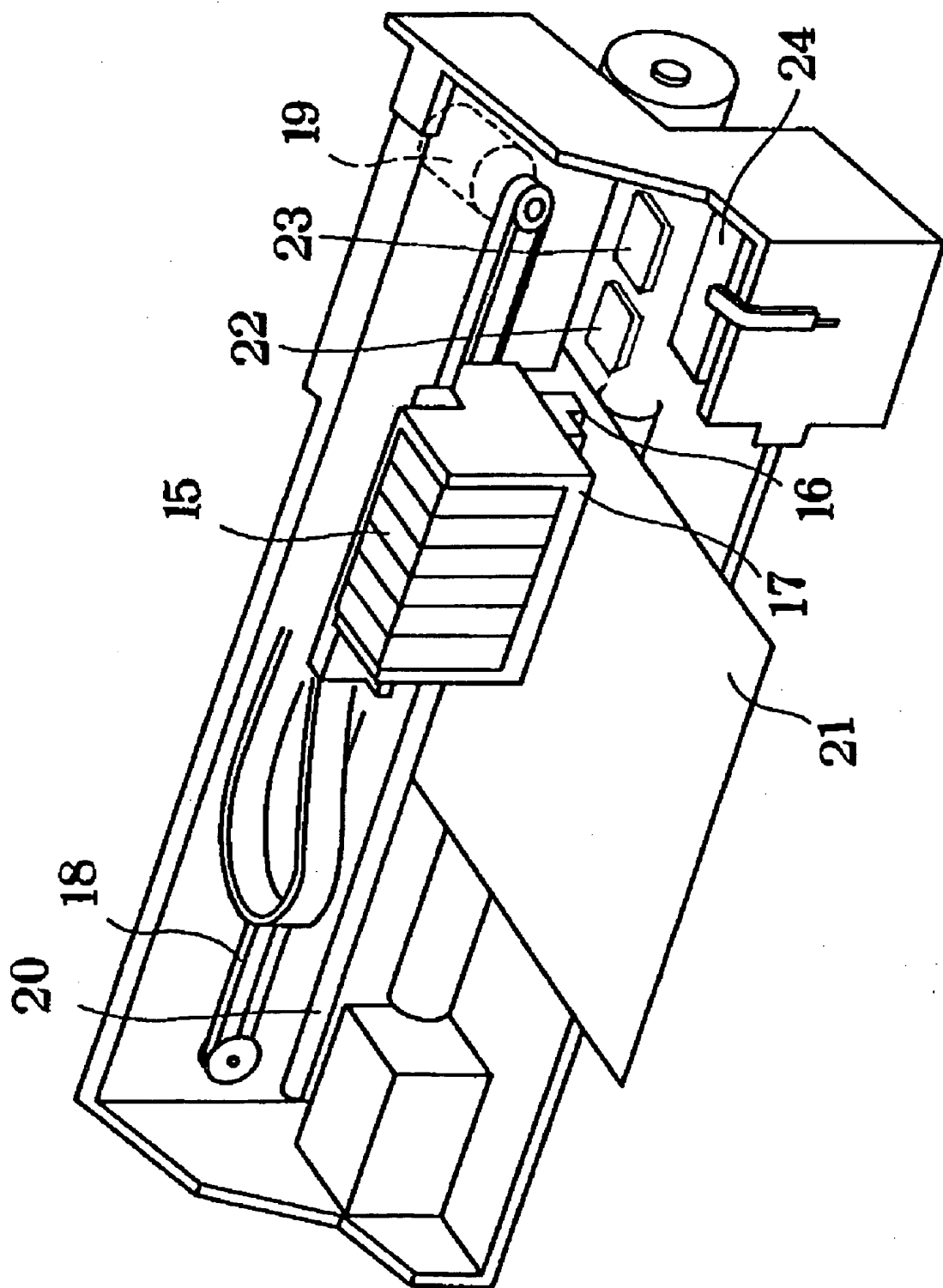
【符号の説明】

- 1 インク流路ユニット
- 2 ヘッドケース
- 6、4 2 圧電振動子
- 7、4 3 圧力発生室
- 8、4 0 ノズル開口
- 9 共通のインク室
- 1 5 インクカートリッジ
- 1 6 記録ヘッド

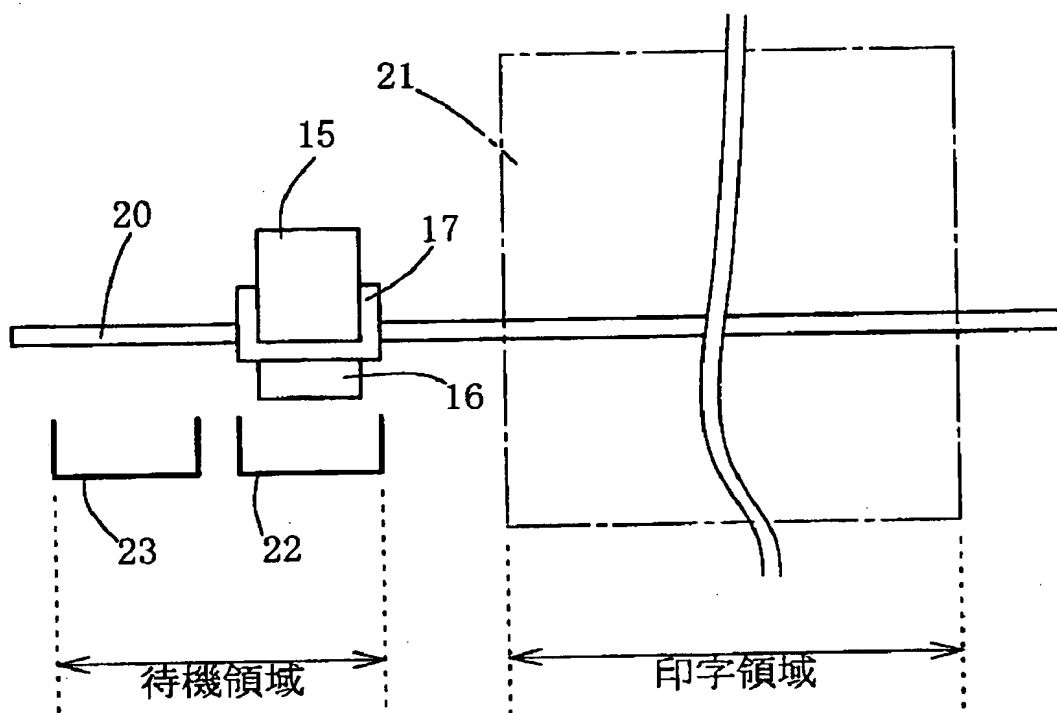
- 1 7 キャリッジ
- 2 1 記録紙
- 2 2 フラッシングボックス
- 2 3 キャップ
- 2 4 吸引ポンプ
- 2 6 印刷制御手段
- 2 7 駆動信号発生手段
- 2 8 駆動波形選択手段
- 2 9 キャリッジ制御手段
- 3 0 待機時間計測手段
- 3 1 フラッシング制御手段
- 3 2 クリーニング制御手段
- 3 3 ポンプ駆動手段
- 4 1 メニスカス
- 4 5 増粘インク塊

【書類名】 図面

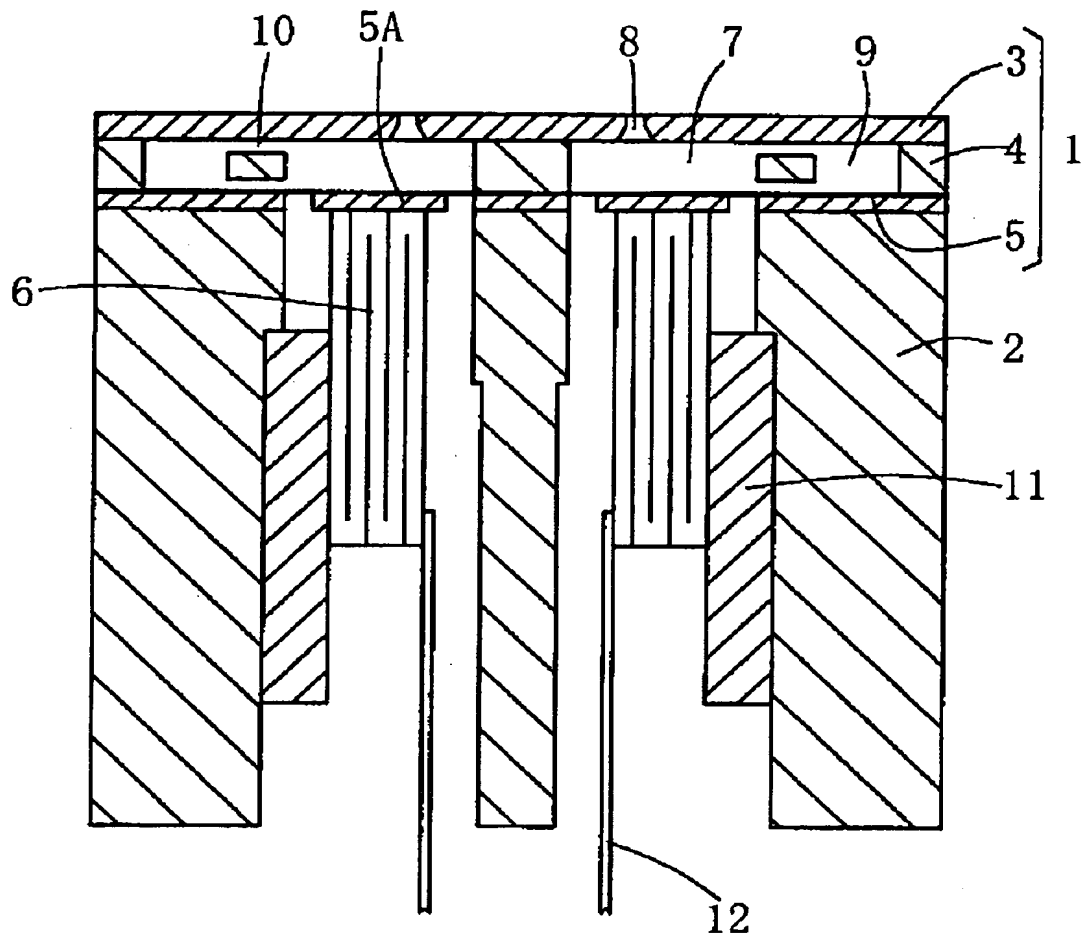
【図 1】



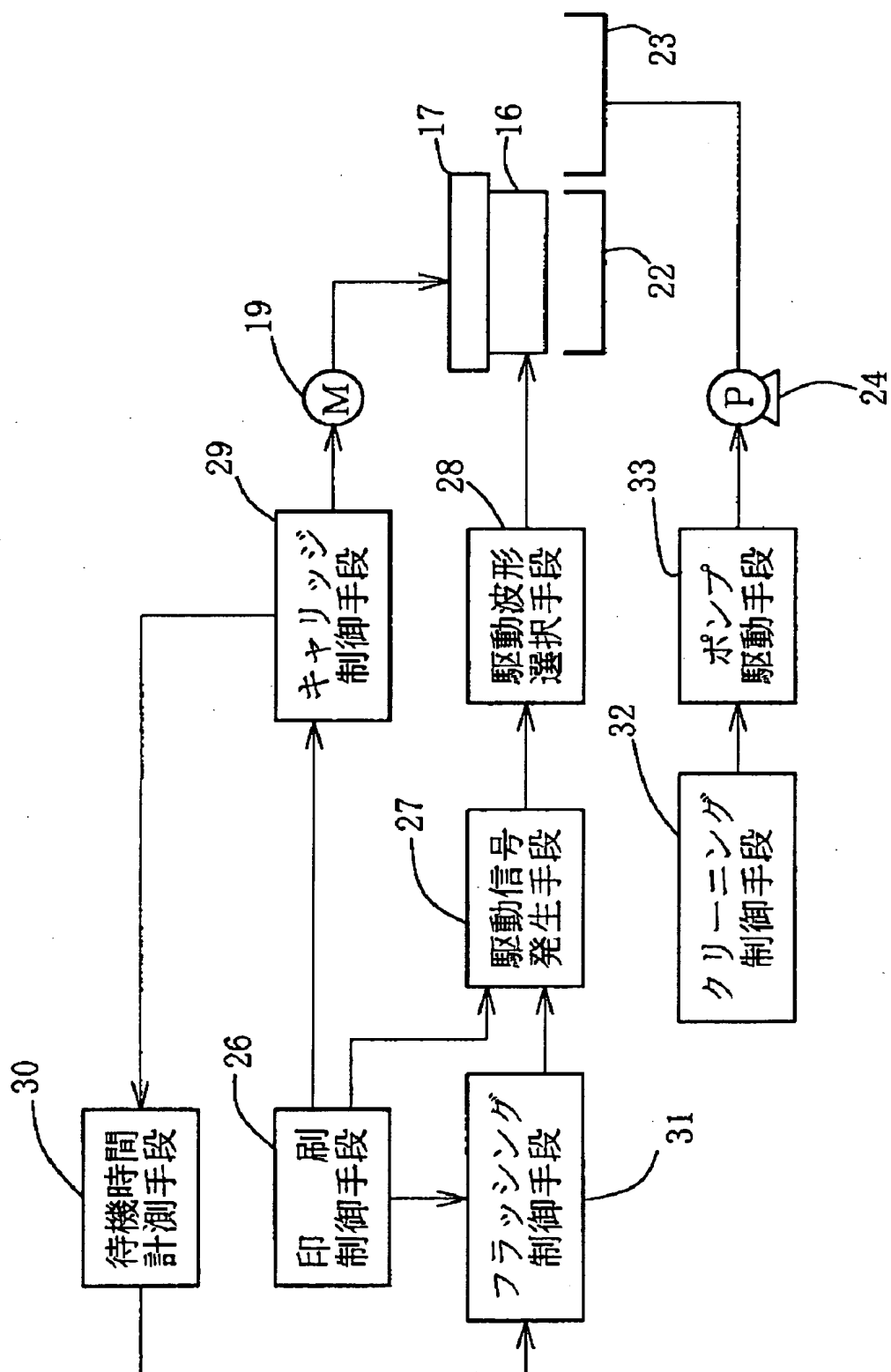
【図 2】



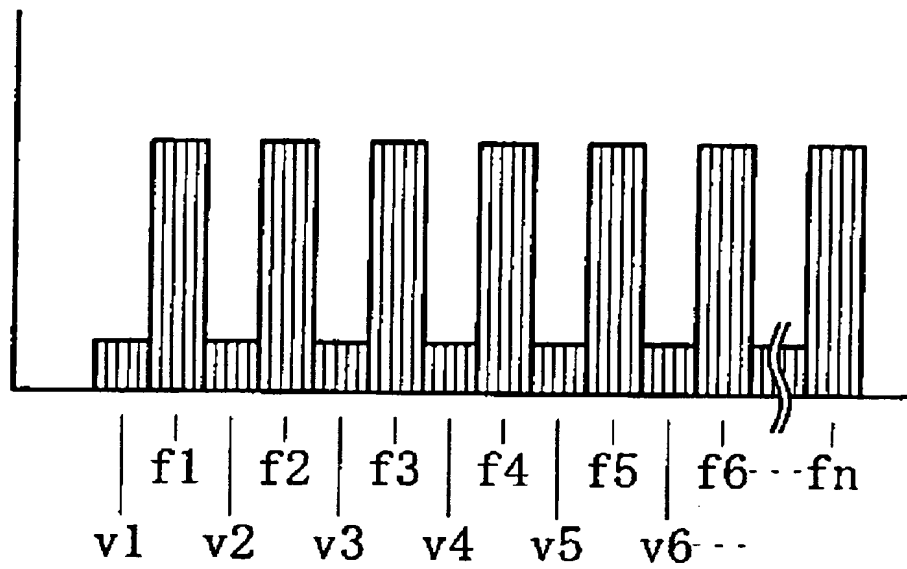
【図3】



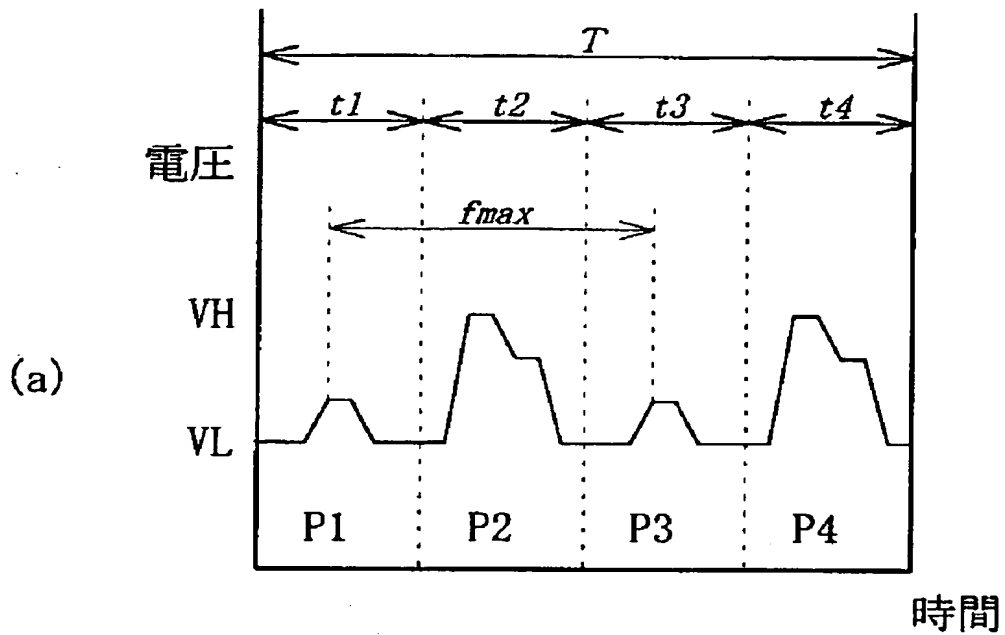
【図 4】



【図 5】



【図 6】



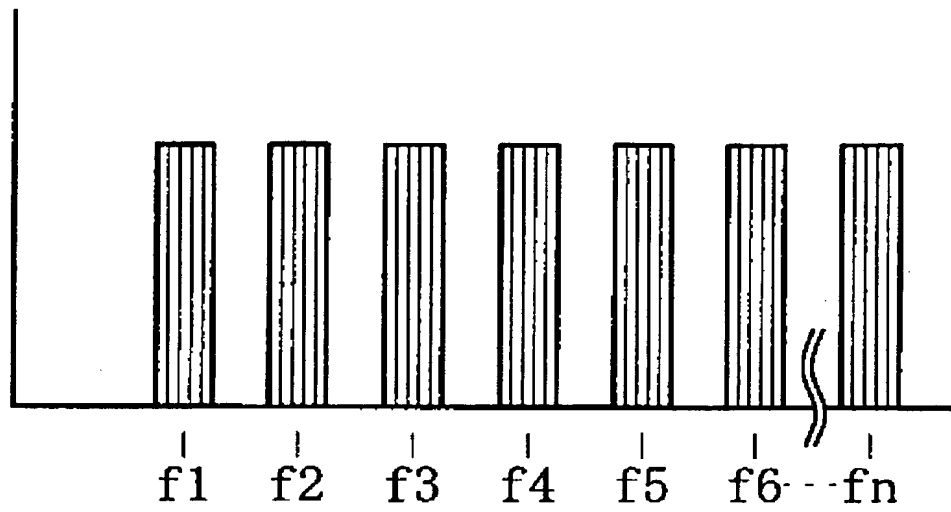
(b)

	P 1	P 2	P 3	P 4
微振動動作	○	—	○	—
フラッシング動作	—	○	—	○

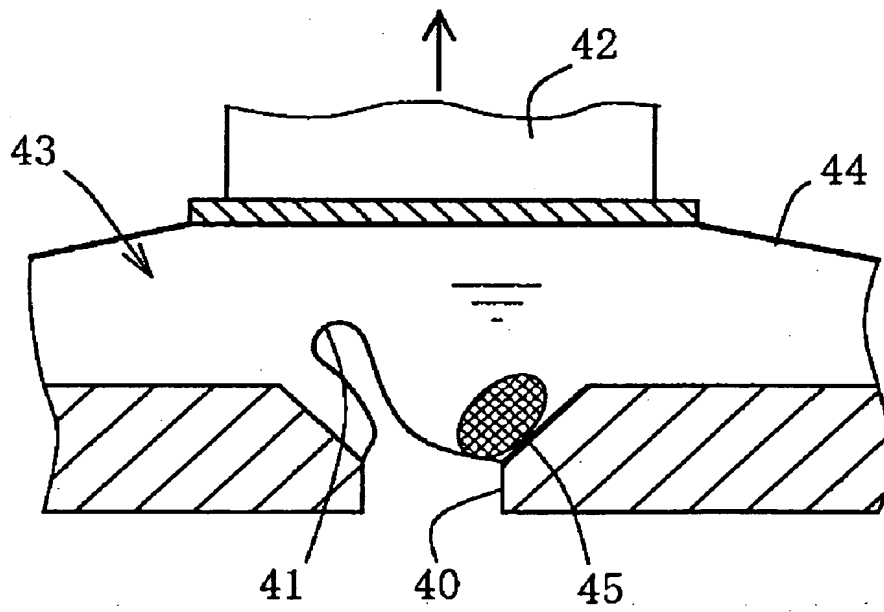
【図 7】

待機時間 (sec)	微振動 振動数	フラッシング吐出数	
		BKインク	colインク
0 ~ 2	100	200	50
2 ~ 12	1000	400	100
12以上	キャップに戻って待機		

【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズル開口近傍の増粘したインクを効率良く排出することができるインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 記録用紙の幅方向に移動するキャリッジ上に装填され、圧力発生室内の圧力を圧力発生素子の駆動に応じて変動させて圧力発生室と連通するノズル開口からインク滴を吐出して記録用紙に画像を印刷するインクジェット式記録ヘッドを備え、印字期間外において圧力発生素子に駆動波形を供給することにより記録ヘッドのノズル開口から複数回インク滴を吐出するフラッシング動作がなされるように構成したインクジェット式記録装置であって、フラッシング動作中において、複数のインク滴を連続して吐出する連続吐出期間を複数備え、連続吐出期間と次に続く連続吐出期間との間に、連続吐出期間中のインク滴吐出周期よりも長い期間の吐出休止期間を設けたことにより、連続吐出期間と連続吐出期間との間に、ノズル開口近傍のインクが残留振動を生じて増粘インクの拡散が起こる。そして、ノズル開口近傍に滞留した増粘インクが効果的に排出される。したがって、その後の吐出で飛行曲がり等の不安定吐出が生じ難く、ノズル開口内に気泡を取り込むことによる吐出不良もほとんど発生しなくなる。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-111811
受付番号	50100528496
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 4月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100093388
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部室内
【氏名又は名称】	鈴木 喜三郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部室内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部室内
【氏名又は名称】	須澤 修

特2001-111811

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社